العربي العلمي

THE SCIENTIFIC ARABI

ملحق مجلة العربي العدد 623 - أكتوبر 2010
ذو القعدة 1431هـ

www.alarabimag.net



البرق الكروي.. لغز من ألغاز الطبيعة؟!

THE SCIENTIFIC ARABI
العربي العلمي
العدد 65 من الملحق العلمي لمجلة العربي - أكتوبر 2010
رئيس التحرير: د. سليمان إبراهيم العسكري



الأخلاق والعلم

مع كل كشف علمي جديد تتفجر مجموعة من الأسئلة الأخلاقية التي تولد من رحم المفاهيم الجديدة التي يحققها هذا الكشف أو ذاك. ومصدر هذه الأسئلة في الغالب يأتي من الخلخلة التي تحدث في بعض المفاهيم الثابتة والمستقرة المتعلقة بالمستقرات الاجتماعية أو الأخلاقية في المجتمعات البشرية المختلفة.

وهو سؤال قديم يبدأ منذ أثبت العلم كروية الأرض، وما تلى ذلك من ثورات علمية غيرت أفكار البشر عن الكثير مما كانوا يعتقدونه برسوخ، كما أثارت بعض الاختراعات مثل القنبلة النووية مخاوف وأسئلة عميقة حول النتائج غير الأخلاقية التي قد تنتج عن تلك القنبلة وهو ما كان له شواهد مروعة لاحقا في هيروشيما.

لكن العلماء أنفسهم يعتقدون أن الجانب الدموي واللاأخلاقي في الإنسان هو الذي يجب ان يتم تهذيبه وإخضاعه للمنطق وللعقل وليس التوقف عن إنتاج الاختراعات على اعتبار أن الفوائد الإيجابية لكل كشف علمي تمتلك من إمكانات الرفاهية والخير للبشرية ما يفوق كثيرا جوانبها السلبية.

واليوم يتجدد السؤال الأخلاقي بعد أن تمكن فريق من العلماء الأمريكيين من إنتاج أول خلية حية قادرة على التكاثر يتحكم فيها كلية حمض نووي (دي إن إيه DNA) مصنّع بالكامل. فقد أثار هذا الفتح العلمي الجديد العديد من ردود الفعل التي رأت فيه فتحا غير مسبوق في مجال العلوم وقفزة عَلمية هائلة تبشر بتخليق كائنات مجهرية قادرة على إنتاج طاقة بديلة أو تنظيف البيئة أو تقديم خدمات طبية للبشر.. بينما اعتبره البعض الآخر تلاعبا غير مسئول بالحياة استنادا إلى أن إطلاق كائنات حية جديدة في البيئة يمكن أن يتسبب بالضرر أكثر مما قد يجلب من فوائد.

ومما لا شك فيه أن هذا الجدل سيتزايد وسوف يطرح أسئلة مختلفة، علمية وأخلاقية، وسوف يقوم كل فريق بمحاولة إثبات صحة وجهة نظره.

لكن التاريخ كما يقدم لنا دروسه يقول بأن العلم ينتصر دائما لأنه يمتلك الحجة والبرهان، ولأنه ينطلق من سؤال أخلاقي أيضا لأنه يهدف دائما لخير البشرية.

والعلماء اليوم ربما يشعرون أكثر من غيرهم بما سببته البشرية للأرض من تخريب بسبب انبعاث الغازات والتلوث ما أدى إلى تغيرات مناخية يشعر بها أهل الأرض جميعا اليوم، وهم يشعرون أيضا بأنهم مسئولون بشكل ما عن تخفيف حدة غضب الأرض من أهلها، بالبحث عن وسائل تخفف من الآثار السلبية التي نتجت عن الاستغلال السيئ للعلوم.

وسوف يستمر الجدل طويلا إلى أن ينجح العلم في إرساء الأخلاقيات التي ينطلق منها من الأساس، فهكذا يقول درس التاريخ ■

رئيس التحرير

الخلية التي أنجبها الكمبيوتر

قفزة علمية.. أم تلاعب غير مسئول بالحياة؟

«فريق من العلماء الأمريكيين نجح في إنتاج أول خلية حية قادرة على التكاثر يتحكم فيها كلية حمض نووي (دي إن إيه *DNA*) مصنع بالكامل».. نبأ علمي تصدر نشرات الأخبار واهتز له العالم.. البعض تعامل مع الإنجاز باعتباره قفزة علمية هائلة تبشر بتخليق كائنات مجهرية قادرة على إنتاج طاقة بديلة أو تنظيف البيئة أو تقديم خدمات طبية للبشر.. بينما اعتبره البعض الآخر تلاعبا غير مسئول بالحياة استنادا إلى أن إطلاق كائنات حية جديدة في البيئة يمكن أن يتسبب بالضرر أكثر مما قد يجلب من فوائد.


البكتريا الجديدة قامت بالانقسام والتكاثر أكثر من مليار مرة، منتجة بذلك نسخا تحتوي على- ويتحكم فيها تماما- الدي إن إيه الجديد الذي بناه العلماء

وقد قام علماء الفريق باستخدام الكمبيوتر لبناء «برنامج جيني» للبكتريا ثم زرعوه في خلية مفرغة. وعلى إثرها، اكتسب الميكروب الناتج شكل وسلوك «النوع» الذي أملاه عليه الدي إن إيه الاصطناعي.

وقد حظي هذا الإنجاز العلمي، الذي نشرت تفاصيله في مجلة ساينس العلمية الذائعة الصيت، بإشادة واسعة باعتباره علامة فارقة في تاريخ العلم، لكن منتقديه أعربوا عن تخوفهم وقالوا إن هناك مخاطر تشكلها الكائنات الاصطناعية؛ بينما ذهب البعض إلى أن هناك مبالغات في تقدير المنافع المحتملة لهذه التكنولوجيا.

لكن فريق العلماء يأمل في نهاية المطاف في تصميم خلايا بكتيرية قادرة على إنتاج الأدوية والوقود وحتى امتصاص غازات الاحتباس الحراري.

وقاد فريق العلماء البروفيسور كريج فنتر، مدير «معهد جي كريج فينتر» (JCVI) في ميريلاند بولاية كاليفورنيا الأمريكية. وكان فنتر وزملاؤه قد نجحوا من قبل في بناء جينوم بكتيري مصنع بالكامل ثم نقلوا هذا الجينوم لاحقا من بكتيريا إلى بكتيريا أخرى. والآن، جمع العلماء بين الطريقتين، لإنتاج ما أسموه «خلية اصطناعية»، مع أن جينومها فقط هو

كيف تم تخليق الخلية الاصطناعية

فكك العلماء شيفرة كروموسومَ خليةٍ جرثوميةٍ موجودة في الطبيعة - مستخدمين الكمبيوتر في قراءة كل حرف في الشيفرة الجينية.

نَسخ العلماء هذه الشيفرة وبنوا كيميائياً كروموسوماً جديداً اصطناعيًا، مجمعين حمضًا نوويًا جديدًا.

أدخل الفريقُ هذا الكروموسوم إلى خلية جرثومية أخذت على الفور في التكاثر. ويمكن أن نستخدم البكتيريا الاصطناعية في صِناعَة وقود وعقاقير طبية جديدة.

الاصطناعي بالكامل.

وضم فريق العلماء، إلى جانب فنتر، عالم البيولوجيا الشهير كلايد هاتشسون، وحامل جائزة نوبل هاملتون سميث و21 من أبرز العلماء الأمريكيين.

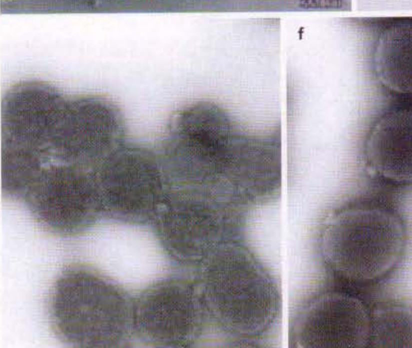
وشبه فينتر التقدم الذي تحقق بصناعة برنامج جديد للخلية. وكان العلماء قد قاموا بنسخ جينوم بكتيري موجود بالفعل في الحياة. ثم قاموا بتفكيك تسلسل شيفرته الوراثية. بعد ذلك، ربطوا شيفرة الجينوم بشكل متسلسل، واستخدموا «آلات تصنيع» لإنتاج نسخة جديدة بطريقة كيميائية.

ويأمل العلماء في نهاية المطاف بأن يتمكنوا من تصميم خلايا بكتيرية تتمكن من إنتاج أدوية ووقود، وتقوم حتى بامتصاص الغازات المسببة للاحتباس الحراري.

ويقول فنتر: «أصبح بوسعنا الآن أخذ الكروموسوم (الصبغي chromosome) الاصطناعي الذي بنيناه وزرعه داخل خلية مستقبِلة، أي في كائن حي آخر».

وأضاف فنتر: «وحالما يتم

كريج فنتر يدافع عن الخلية الحيّة



الخليةُ الاصطناعية تبدو مماثلة تماما للخلايا الوليدة

• هل خلق هؤلاء العلماء حياة اصطناعية؟

- اسمى العلماء إنجازهم «خلية حية اصطناعية». غير أنهم استخدموا خلية موجودة كقالب وفرغوها وزرعوا فيها حمضا نوويا DNA صنعوه بأنفسهم. وبالمعنى الدقيق للكلمة، فإن الجينوم- الحمض النووي في الخلية - هو الاصطناعي تماما.

ويقول فريق العلماء إن هذه الخلية البكتيرية هي أول شكل من أشكال الحياة التي يسيطر عليه بشكل كامل حمض نووي اصطناعي.

ووظف الباحثون أيضا «أدوات طبيعة» لبناء الكروموسوم الجديد (حزمة الحمض النووي التي تحتوي على كل المادة الوراثية التي تحتاج إليها الخلية لكي تعيش وتمارس وظائفها).

وبنوا كيميائيا كتلاً من الحمض النووي ثم زرعوها في خلايا خميرة، التي جمعت الكتل وحولتها إلى كروموسوم بكتيري كامل.

• ماذا سيفعل العلماء بهذه البكتيريا الاصطناعية؟

- هذه الخلايا هي مجرد نسخ من بكتيريا موجودة أو بكتيريا طبيعية. لكنهم أثبتوا أن صنع خلية حية مع كروموسوم اصطناعي أمر ممكن. ويأمل د. فنتر وزملاؤه في استخدام هذه التكنولوجيا لتصميم بكتيريا جديدة من نقطة الصفر- أي خلايا يمكنها القيام بوظائف مفيدة.

ويتعاون فنتر وزملاؤه بالفعل مع شركات أدوية ووقود لتصميم وتطوير كروموسومات لبكتيريا قادرة على إنتاج أنواع وقود مفيدة أو حتى لقاحات جديدة.

ويقولون إنهم يأملون في نهاية المطاف في «بناء» بكتيريا قادرة على امتصاص ثاني أكسيد الكربون، وبالتالي المساعدة في إصلاح الضرر الذي ألحقه البشر بالبيئة.

• هل يمكنهم استخدام التقنية نفسها لصنع كائنات اصطناعية أكثر تعقيدا- مثل النباتات أو الحيوانات؟

- نظريا، نعم. ولكن الهدف الحالي هو تصميم وبناء خلايا بكتيرية.

وهي تشكل المرشح الأول المثالي لأنها يمكن أن تنتج المواد التي نريد. ويعتقد فنتر أن هذه البكتيريا المفصلة على أيدينا «يمكن أن تخلق ثورة صناعية جديدة».

والبكتيريا، بالمعايير الجينية، كائنات حية شديدة البساطة.

وفي أعلب الأحيان تمتلك كروموسوما دائريا واحدا من الحمض النووي. أما على الجانب الآخر، فإن كل خلية واحدة في جسم الإنسان تحتوي على 23 زوجا من الكروموسومات الخطية الأكبر بكثير. وبالتالي فإن البكتيريا لديها معلومات أقل بكثير في الجينوم، وكان من السهل نسبيا فك تسلسل جينومها ونسخ جميع هذه المعلومات.

ويقول فنتر إن امتداد هذه التقنية إلى كائنات حية أرقى، مثل النباتات، قد يكون أمرا ممكنا، لكن سيحتاج العلماء إلى سنوات عديدة للعمل على بناء هذه الجينومات الكبيرة والمعقدة.

• هل هناك مخاوف أخلاقية من صنع حياة جديدة؟

- من اللافت أن، الفاتيكان، التي خاضت معارك عديدة ضد ما تعتبره شططا من العلماء، مثل قضايا الاستنساخ والخلايا والخلايا الجذعية، رحبت بهذا الإنجاز. واعتبرت صحيفة «أوسيرفاتوري رومانو» لسان حال دولة الفاتيكان أن إعلان كريج فنتر عن إنتاج أول خلية ذات حمض نووي اصطناعي «محرك ممتاز لكنه ليس الحياة».

وفي أول رد فعل للكرسي الرسولي على هذا الانجاز العلمي، كتب كارلو بيلليني في مقال افتتاحي بالصحيفة قائلا: «بعيداً عن التهويل الإعلامي وعناوين الصحف، فإن نتيجة مثيرة للاهتمام قد تحققت، ويمكن أن تجد مساحة للتطبيق كما يجب أن تكون لها قواعد، مثل سائر المسائل التي تمس صميم الحياة». ولفت بيلليني إلى أن: «الهندسة الوراثية يمكن أن تجلب الخير، إذ يكفي مجرد التفكير باحتمال علاج أمراض الكروموسومات»، مضيفا: «إن الأمر يتلخص في التحلي بالشجاعة والحذر في آن واحد».

ويتهم بعض النقاد فنتر وزملاءه بالتلاعب بالحياة، ويعتقدون أنه لا ينبغي أن يكون هناك دور للبشر في تصميم حياة جديدة. وهناك أيضا مخاوف متعلقة بأمان هذه التكنولوجيا الجديدة.



الـDNA
الاصطناعي تحكم تماما في الخلايا الجديدة

إدخال البرنامج الجديد في الخلية، فإن تلك الخلية تقوم بقراءته وتتحول إلى النوع الذي تحدده تلك الشيفرة الوراثية».

وقد قامت البكتريا الجديدة بالانقسام والتكاثر أكثر من مليار مرة، منتجة بذلك نسخا تحتوي على- ويتحكم فيها تماما- الـ«دي إن إيه» الجديد الذي بناه العلماء.

وقال الدكتور فنتر: «هذه هي المرة الأولى التي يكون فيها أي حمض نووي اصطناعي في وضع السيطرة الكاملة على الخلية والتحكم بها».

ويحدو الدكتور فينتر وزملاءه الأمل من أن يتمكنوا في نهاية المطاف من تصميم وإنتاج بكتريا جديدة قادرة على أداء وظائف نافعة ومفيدة. وقد علّق الدكتور فينتر على ذلك قائلا: «أعتقد أنهم قد يحدثون ثورة صناعية جديدة».

ويضيف: «إن كان بمقدورنا فعلا الحصول على خلايا تقوم بإنتاج ما نريد، فقد تساعدنا على الإقلاع عن استخدام النفط وعلى إصلاح الضرر والأذى الذي ألحقناه بالبيئة، وذلك عبر امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون وتجميعه».

ويتعاون البروفيسور فنتر وزملاؤه بالفعل حاليا مع شركات أدوية وشركات وقود من أجل تصميم وتطوير لقاحات جديدة ومورِّثات لبكتريا تكون قادرة على إنتاج وقود مفيد.

لكن المنتقدين يقولون إن الفوائد الممكنة والمرجوة من الكائنات الاصطناعية المنتجة مبالغ فيها. وقالت الدكتورة هيلين ووليس من مؤسسة جينيتشووتش يو كي (وهي منظمة بريطانية تعنى بمراقبة ورصد التطورات في مجال تقنيات الجينات): «إن البكتريا الاصطناعية قد تكون خطرة. فأنت إذا أطلقت كائنات حية جديدة في البيئة، فيمكن أن تتسبب بالضرر أكثر مما قد تجلب من فوائد».

وأضافت: «بإطلاقك إيّاها (أي الكائنات الحية الجديدة) في مناطق التلوث (بغرض تنظيفها)، فأنت في الواقع تطلق نوعا جديدا من التلوث. فنحن لا نعرف كيف ستتصرف تلك الكائنات في البيئة».

واتهمت الدكتورة ووليس الدكتور فينتر بالتقليل من المخاطر والعيوب المحتمل أن تخلّفها الكائنات التي يعكف وفريقه على إنتاجها.

وأضافت: «إنه ليس الله. في الواقع هو إنسان جدا، يحاول الحصول على الأموال المستثمرة في

تكنولوجيته وتجنب القوانين التي من شأنها أن تحد من استخدامها».

لكن الدكتور فنتر يقول إنه «يقود المناقشات» حول القوانين التي تنظم هذا الحقل العلمي الجديد نسبيا وحول التداعيات الأخلاقية للعمل.

ويضيف: «في العام 2003، عندما أنتجنا أول فيروس اصطناعي، خضع لمراجعة أخلاقية شاملة على كل المستويات وصلت حتى إلى البيت الأبيض».

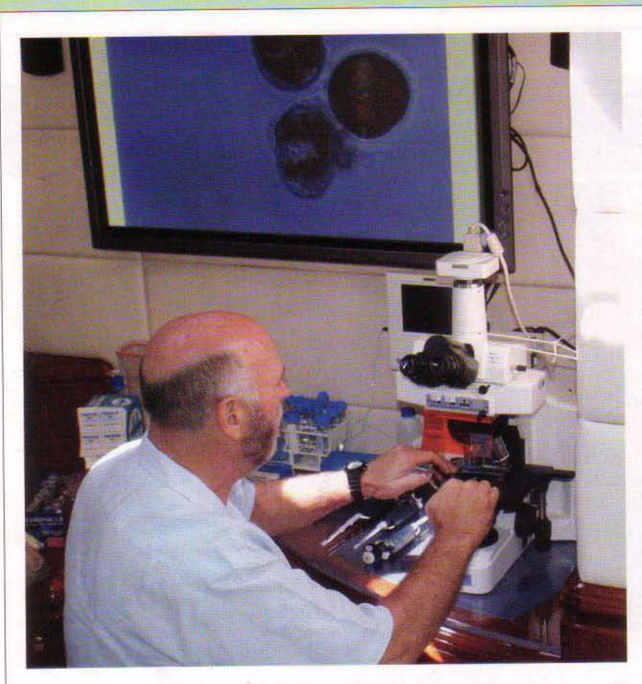
و«كانت هناك مراجعات واسعة النطاق، بما في ذلك من الأكاديمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة، التي قدمت بالفعل تقريرا شاملا عن هذا الميدان الجديد. ونحن نعتقد أنها قضايا مهمة، ونحث على مواصلة النقاش الذي نريد للمشاركة فيه».

مناقشات أخلاقية

ويقول البروفيسور جوس كيكليم أستاذ علم الوراثة في جامعة كمبريدج إن التقدم الذي تحقق كان دراسة تمثل «بلا شك علامة فارقة».

ولكن: «نحن نمتلك بالفعل ثروة من التقنيات البسيطة، والرخيصة، والقوية والناضجة من أجل هندسة طائفة من الكائنات وراثيا. وبالتالي، فإنه ليس من المرجح، في الوقت الحالي، أن تحل هذه المقاربة محل الطرائق القائمة في الهندسة الوراثية».

والواقع أن المناقشات الأخلاقية التي تحيط بقضايا تخليق الحياة التركيبية أو الاصطناعية تتواصل منذ مدة ليست بالقصيرة.



يسعى الدكتور فنتر وزملاؤه لتطوير لقاحات جديدة ومورثات قادرة على إنتاج وقود مفيد

ويقول البروفسور جوليان سافوليسكو، الأستاذ في مركز أوهيرو أكسفورد للأخلاقيات العملية في جامعة أكسفورد، إن إمكانات هذا العلم الواعدة ستتحقق «في المستقبل إلى حد بعيد، لكنها حقيقية وكبيرة».

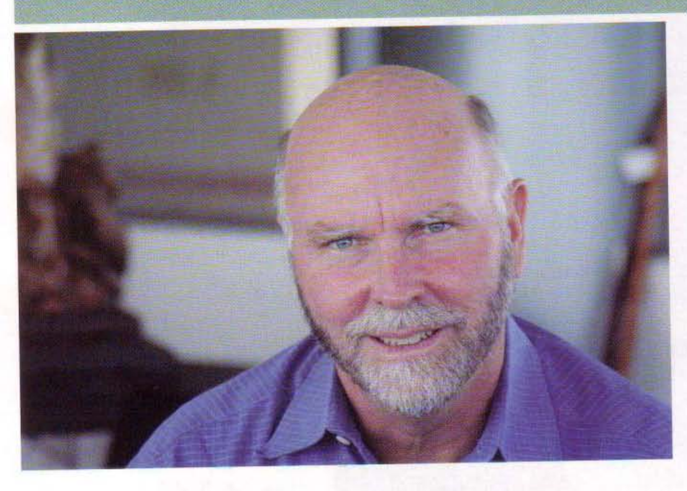
ويضيف: «غير أن المخاطر أيضا غير مسبوقة.. إننا نحتاج إلى معايير جديدة لتقييم سلامة هذا النوع من البحوث جذريا والحماية من سوء أو إساءة استخدامه عسكريا أو إرهابيا. والواقع أنه يمكن أن يستخدم في المستقبل لصنع أقوى الأسلحة البيولوجية التي يمكن تخيلها. ويبقى التحدي أن نأكل التفاحة دون أن نأكل الدودة معها».

لكن البروفيسور فنتر يقول إن هذا الإنجاز لا بمثل خطرا في شكل إرهاب بيولوجي، مضيفا: «وقد استعرض ذلك على نطاق واسع في الولايات المتحدة في تقرير من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) ولجنة فكرية تابعة للحكومة الأمريكية، أشار إلى أن المخاطر الجديدة لهذا العلم بالغة الضآلة. ومعظم الناس متفقون على أن هناك زيادة طفيفة في احتمال الأذى، ولكن هناك زيادة كبيرة في الفائدة المرجوة للمجتمع».

وأضاف: «إن لقاح الإنفلونزا الذي ستحصل عليه في العام المقبل ربما يكون قد طور بواسطة هذه العمليات». ■

أيمن حسن

من هو كريج فنتر؟



يقول د. فنتر إن الخلايا الاصطناعية يمكن أن تولد ثورة صناعية جديدة

عالم أحياء ومغامر حوّل الجهود المبذولة لوضع خارطة الجينوم البشري إلى سباق تنافسي محموم، وهو أمر أثار حفيظة المجتمع العلمي. ولم يعرف عن د. فنتر بالتأكيد صفة التواضع عند الحديث عن إنجازاته. وهو الذي قال ذات مرة: «إن علمي ذو مستوى يتساوق مع علم هؤلاء الذين حصلوا على جائزة نوبل». وهو شديد الثراء عرف عنه استخدام الطائرات الخاصة واليخوت الفخمة. لكن جهوده في مجال الجينوم البشري ساعدت بلا شك في تسريع العملية برمتها.

وبعد نشر خارطة الجينوم البشري، حوّل د.فنتر انتباهه إلى مشروع آخر كبير: خلق شكل من أشكال الحياة الاصطناعية.

ويعمل فريق العلماء في «معهد جي كريج فينتر» (JCVI) في ميريلاند بولاية كاليفورنيا الأمريكية بلا كلل في هذا المشروع المغامرة منذ أكثر من عقد من الزمان. والآن، نشروا تفاصيل ذلك، والكائن الذي خلقوه وأسموه «سينثيا Synthia»، في مجلة ساينس العلمية المرموقة.

وكريج فنتر من مواليد العام 1946، ولم يكن في صباه نابغا في الدراسة. وفي سن الـ18، اختار أن يكرس حياته لممارسة رياضة التزلج على الأمواج على شواطئ جنوب كاليفورنيا. وبعد ذلك بثلاث سنوات، أي في العام 1967، وجد نفسه منغمسا في الحرب في فيتنام، حيث كان يعمل في المستشفى الميداني في دانانج، حيث شاهد معاناة الآلاف من الجنود المصابين.

وقد أحدث هذا تغييرين مهمين في حياته: أولا إصراره على أن يصبح طبيبا، وثانيا اقتناعه العميق بأن الوقت لا ينبغي أبدا أن يضيع. وهو يقول: «كانت الحياة رخيصة جدا في فييتنام، وهذا هو المكان الذي نبع فيه إحساسي بالإلحاح».

وخلال فترة تدريبه الطبي، برع في مجال البحث وليس في الممارسة العملية. وفي ثمانينيات القرن الماضي، التي تعتبر أولى سنوات ثورة البيولوجيا الجزيئية، كان يعمل في المعهد الوطني للصحة الذي تموله الحكومة الأمريكية، وسرعان ما أدرك أهمية فك رموز الجينات.

لكن العمل هناك كان فوضويا، ومملا وبطيئا جدا. وهكذا، في العام 1987، عندما قرأ تقارير عن جهاز آلي لفك التشفير، اقتنى واحدا في مختبره. وهذا ما سرع عجلة الأحداث، لكنه لم يكن كافيا. ثم جاءت القفزة الحقيقية في حياة الدكتور فنتر. فقد أدرك أنه لم يكن في حاجة إلى جر الجينوم بأكمله للعثور على الأجزاء النشطة، وذلك لأن الخلايا بالفعل تستخدم تلك الأجزاء بشكل طبيعي.

وحول فنتر اهتمامه من خارطة الحمض النووي الـDNA (الحمض الريبي النووي المنزوع الأوكسجين) إلى الـRNA (الحمض الريبي النووي). ثم أصبح قادرا على فك التسلسل الجيني بمعدلات لم يسبق لها مثيل .

وصدم نجاحه البعض، وأبرزهم العالم الشهير جيمس واطسون، الحائز على جائزة نوبل لمشاركته في اكتشاف الـDNA، الذي رفض نتائج فنتر، الخام نسبيا، الناتجة عن عمل يمكن أن يقوم به «أي قرد».

ودفعت هذه الانتقادات، والفشل في الحصول على مزيد من التمويل الحكومي لأبحاثه، د. فنتر لمغادرة المعهد الوطني للصحة في العام 1992، وإقامة معهد خاص للبحوث أسماه «معهد البحوث الجينومية».

وفي العام 1995، فاجأ مرة أخرى الدوائر العلمية بإعلانه فك شيفرة أول خارطة جينية كاملة لبكتيريا Haemophilus influenzae، المسبب الرئيسي لالتهابات الأذن في مرحلة الطفولة والسحايا .

وجاء تحديه الأكبر للمؤسسة الطبية الرسمية في مايو 1998، عندما أعلن عن تكوين شركة تجارية، أسماها Celera Genomics، هدفها فك كامل شيفرة الخارطة الوراثية للإنسان (الجينوم) في غضون ثلاث سنوات. وفي تلك اللحظة، كان المشروع الحكومي لفك شيفرة الجينوم البشري قد قطع ثلاث سنوات من برنامج مدته 10 سنوات .

الثورة الصناعية

ونشر كلا المشروعين نتائجهما في العام 2001. وجلب فنتر على نفسه ازدراء العديد من الدوائر العلمية بسبب عدم التزامه بالاتفاقيات والأعراف العلمية، مثل حرية الوصول إلى البيانات والمعلومات.

ومع ذلك، فإن عوائده المالية وضعته في مكانة استثنائية للغاية بالنسبة لعالم- مع ما يكفي من المال والموارد اللازمة للقيام بأبحاثه دون الحاجة إلى معاناة التعامل مع الدوائر الحكومية البيروقراطية للحصول على التمويل والبنية التحتية اللازمين لأبحاثه.

وفي العام 2006، أسس كريج فنتر «معهد جي كريج فينتر» (JCVI) في ميريلاند بولاية كاليفورنيا الأمريكية، الذي سيكون رأس الحربة في العمل على بناء أول شكل من أشكال الحياة الاصطناعية في العالم. وحافظ د. فنتر على علاقات وثيقة مع أجهزة الإعلام والمجلات العلمية، التي كانت تهلل لكل إنجاز يحققه في طريقه نحو هدفه النهائي .

غير أن ذلك لم يمنع د. فنتر من الانغماس في مشاريع أخرى. فقد طاف المحيطات في يخته، الساحر الثاني، يجمع أشكال حياة فريدة في سعيه لتكوين كنز جيني غير مسبوق.

ويهدف المشروع إلى فك التسلسل الجينومي لمجموعة واسعة من الميكروبات التي تعيش في البحر، لتتيح للعلماء فهما أفضل للتطور ووظيفة الجينات والبروتينات.

وقد أثار الإعلان عن إنجازه الأكبر، تخليق أول حياة اصطناعية، الكثير من الجدل. وهو ما كان د. فنتر يتوقعه بالفعل. وهو يقول عن الميكروبات الاصطناعية: «أعتقد أنها ستقود إلى خلق ثورة صناعية جديدة. وإذا تمكنا من الحصول على خلايا قادرة حقا على أن تفعل ما نريد، فإنها يمكن أن تساعدنا على التخلص من إدماننا على النفط، وتخفف بعض الضرر الذي ألحقناه بالبيئة من خلال امتصاص ثاني أكسيد الكربون».■

قبيلة من أكلة لحوم البشر تقدم أملاً لعلاج مرض جنون البقر



يقول علماء إن نظرية الانتخاب الطبيعي الداروينية يمكن أن تساعد في إيقاف مرض جنون البقر الذي يصيب الإنسان بعدما اكتشفوا قبيلة لا تتأثر بالاختلال القاتل الذي يصيب دماغ الإنسان.

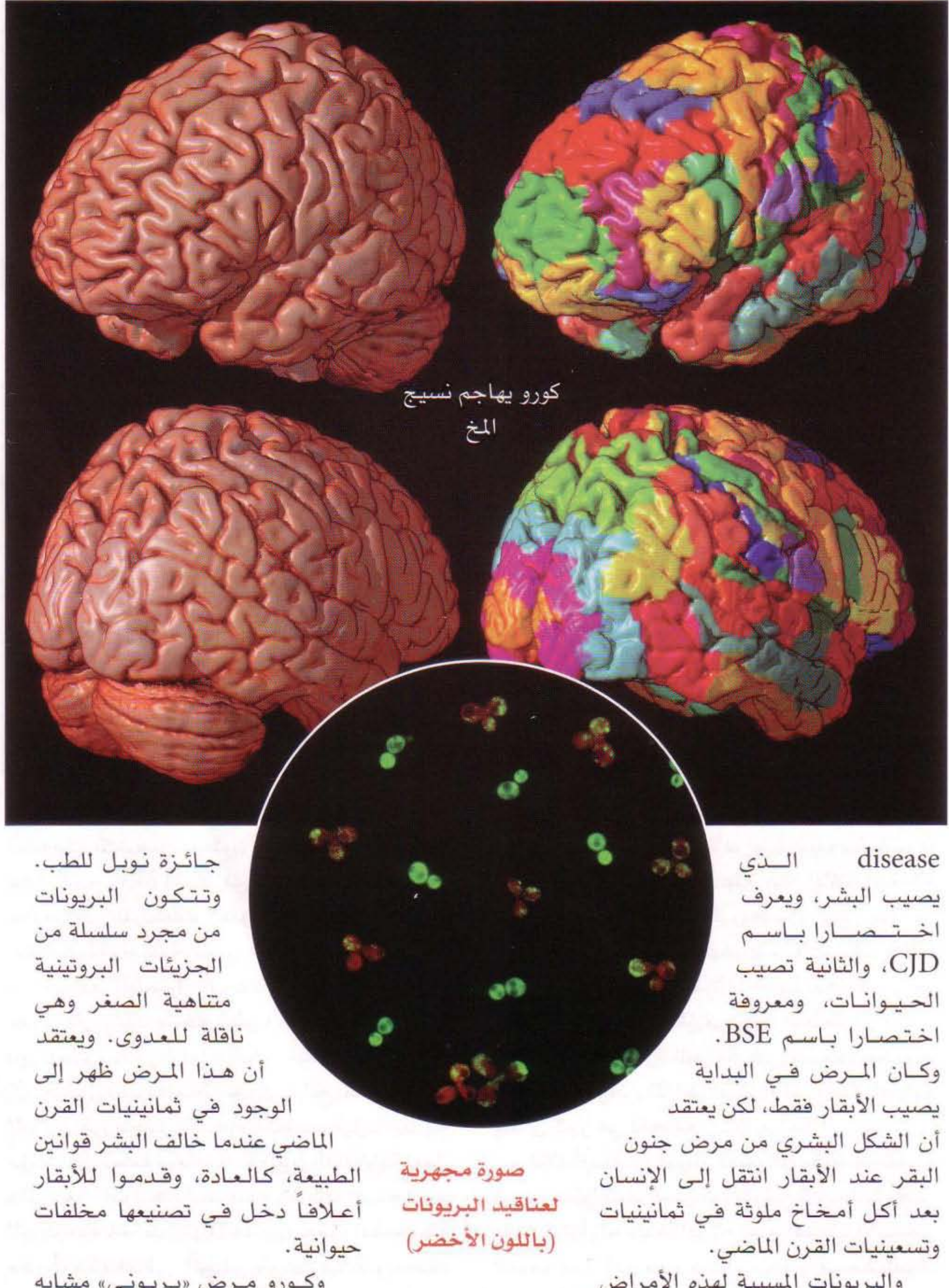
وطورت هذه القبيلة، التي تعيش في بابوا غينيا الجديدة، مقاومة جينية قوية بعد أن اجتاح المنطقة التي تعيش فيها وباء يشبه مرض جنون البقر، يسمى «كورو Kuru»، والذي انتشر هناك على الأرجح بكثافة بسبب أكل لحوم البشر.

وقد قام باحثون من «مجلس البحوث الطبية» في المملكة المتحدة بمعاينة أكثر من 3000 ناج من الوباء الذي ظهر في منتصف القرن العشرين.

ونشروا نتائج دراستهم في دورية New England Journal of Medicine.

ومرض جنون البقر (اعتلال المخ الإسفنجي) هو مرض خطير قاتل يصيب الجهاز العصبي المركزي في البشر والبقر، وهو يدمر المخ حتى يصير مليئاً بالفراغات كالإسفنج أو كالغربال. والمصاب به تظهر عليه تغيرات في السلوك، وحركات لا إرادية (ارتجافات)، ونقص في التناسق العصبي الحركي ثم ينتهي المصاب إلى الموت. ويعتقد أن سبب حدوثه هو تراكم «البريونات»، وهي نسخة مشوهة من بروتينات الدماغ العادية.

وهناك نسختان من المرض: الأولى مرض كروتزفيلد-جاكوب Creutzfeldt-Jacob



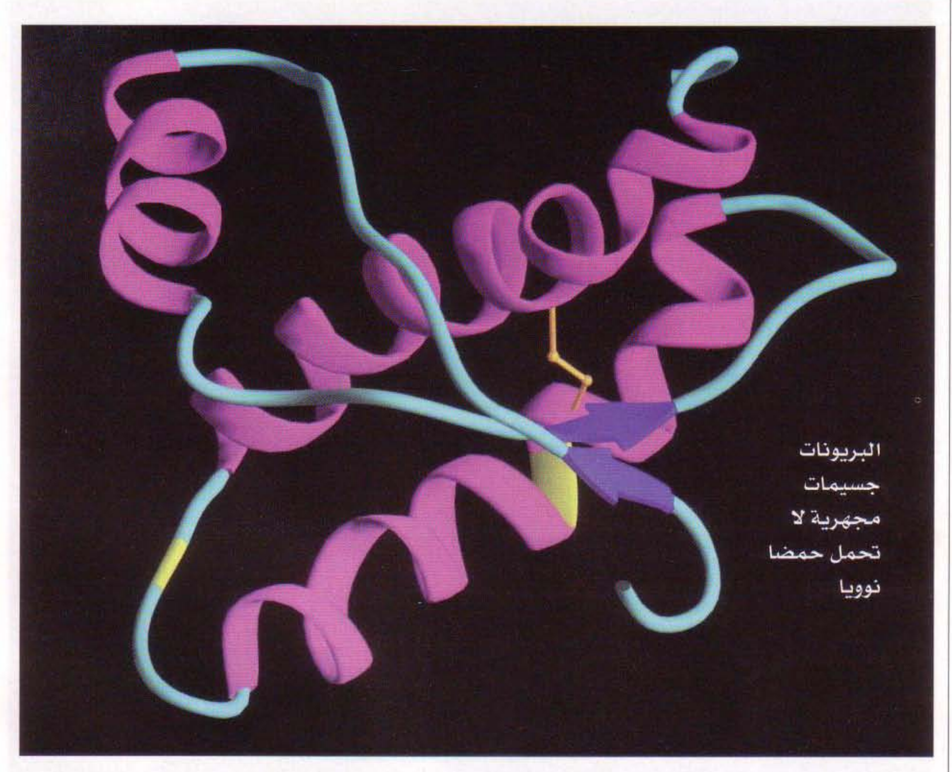
صورة مجهرية لعناقيد البريونات (باللون الأخضر)

disease الـذي يصيب البشر، ويعرف اختـصـارا بـاسـم CJD، والثانية تصيب الحيـوانـات، ومعروفة اختصـارا بـاسـم BSE.

وكان المرض في البداية يصيب الأبقار فقط، لكن يعتقد أن الشكل البشري من مرض جنون البقر عند الأبقار انتقل إلى الإنسان بعد أكل أمخاخ ملوثة في ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضي.

والبريونات المسببة لهذه الأمراض جسيمات مجهرية لا تحمل حمضا نوويا، أو أية مادة جينية بداخلها، اكتشفها العالم الأمريكي ستانلى بروزينير ونال على اكتشافه هذا جائزة نوبل للطب. وتتكون البريونات من مجرد سلسلة من الجزيئات البروتينية متناهية الصغر وهي ناقلة للعدوى. ويعتقد أن هذا المرض ظهر إلى الوجود في ثمانينيات القرن الماضي عندما خالف البشر قوانين الطبيعة، كالعادة، وقدموا للأبقار أعلافاً دخل في تصنيعها مخلفات حيوانية.

وكورو مرض «بريوني» مشابه لمرش جنون البقر كان يتفشى في أعياد الموتى- إلى أن منعت هذه الشعائر في أواخر الخمسينيات- حيث كان النساء والأطفال يلتهمون جثث



أقربائهم المتحللة كدليل على الحزن والاحترام.

وقد اكتشف الباحثون جينا متحورا، أطلقوا عليه اسم G 127V، بين سكان منطقة وادي بوروسا في المرتفعات الشرقية يمنح هؤلاء مناعة عالية بل وربما تامة.

ويعتقد الباحثون أن هذا أقوى دليل يظهر حتى الآن يثبت صحة نظرية الانتخاب الطبيعي بين البشر.

ويقول البروفيسور جون كولنج مدير وحدة البريون في مجلس الأبحاث الطبية: «بالتأكيد إنه من المذهل تماما مشاهدة القوانين الداروينية تعمل هنا. فقد طور هذا المجتمع وسكانه استجابتهم البيولوجية الفريدة لوباء مرعب حقا. أما حقيقة حدوث هذا التطور الجيني في ظرف عقود فقط فهو أمر رائع».

ويضيف د. كولنج: «جاء مرض كورو من عائلة الأمراض التي جاء منها مرض جنون البقر، لذلك فإن اكتشاف هذا العامل المقاوم القوي يفتح آفاقًا جديدة أمام بحوث تقربنا أكثر من فهم ومعالجة ومنع حدوث طائفة من الأمراض البريونية».

ووصفت دوائر طبية عدة هذا الاكتشاف بأنه شديد الأهمية. ويقول البروفيسور جون هاردي، أستاذ علم الوراثة بمعهد علم الأعصاب التابع للجامعة الملكية في لندن: «إنها تجليات رائعة لقانون الانتخاب الطبيعي لأن الأشخاص الذين لديهم هذه الطفرة الجينية قد أصبحوا محميين من هذا المرض القاتل لذلك فقد زادت نسبتهم بشكل كبير في المجتمع».

لكنه أضاف: «غير أن ظهور أي مقاومة مشابهة لمرض جنون البقر ليس من المرجح أن يحدث. ففي بابوا غينيا الجديدة، أصبح كورو المسبب الأساسي للموت لذا أصبحت هناك ميزة واضحة للبقاء وضغط الانتخاب الطبيعي كان كبيرًا جدا؛ وأعداد مرضى جنون البقر قليلة جدا في بريطانيا ولهذا فإن ضغط الانتخاب الطبيعي سيكون أقل» ■

دينا القادري

إنسان آلي يخدمك في البيت



«واكامورا» رفيق آلي لكبار السن أو المعاقين، وبمقدوره استدعاء المساعدة عند الضرورة

الإنسان الآلي أو الروبوت (Robot) هو آلة قادرة على القيام بأعمال مبرمجة سلفًا. ويتولى القيام بها إما عن طريق سيطرة مباشرة من الإنسان، أو عن طريق برامج حاسوبية.

ولا تكتمل أي رؤية للمستقبل دون وجود الإنسان الآلي الخادم، الذي يتجول بمرح، ويقوم بجميع الأعمال المنزلية بدءًا من ترتيب السرير وانتهاء إلى إطعام الأطفال الرضع. أين هو إذن؟

وفي الواقع توجد بالفعل أنواع بسيطة من هذا الإنسان الآلي في ما يصل تقديره إلى أربعة ملايين منزل حول العالم. لكن هذه الماكينات التي تسمى «الخادم الآلي الشخصي» لا تبدو في صورة إنسانية، والأغلبية العظمى منهم عبارة عن اسطوانات بلاستيكية تدور على عجلات مؤدية بعض المهام البسيطة مثل التنظيف، والتلميع، أو جز العشب.

على أن هذه الماكينات تمثل تحديًا كبيرًا، حيث يعمل الإنسان الآلي في المكان الموجود فيه، مهما كانت العقبات - حتى إذا كانت تلك العقبات مثل الحيوانات الأليفة التي تتحرك في كل مكان - ويؤدي وظيفته بشكل لطيف وبأمان. وهذا يتطلب امتلاكه لعدد كبير من أجهزة الإحساس، والقدرة على الحساب، والقدرة على المناورة. ومما لا يثير الدهشة أن الإنسان الآلي الموجود في المنازل حاليًا باهظ التكلفة ولا يمكن الاعتماد عليه.

ويمكن القول إن الطراز الأولي للإنسان الآلي الذي يقدر على القيام ببعض الأشياء بشكل جيد موجود بالفعل. فقد توصل الباحثون في جامعة ميونيخ التقنية، على سبيل المثال، إلى بناء إنسان آلي بمقدوره تنظيف المطبخ بعد أن تنتهي ربة المنزل من عملها. بينما قامت شركة ميتسوبيشي بتسويق إنسان آلي باسم «واكامورا» - وهو رفيق آلي لكبار السن أو المعاقين، وبمقدوره إجراء محادثات معهم وحتى استدعاء المساعدة عند الضرورة. لكن ذلك كله يتطلب المزيد من التعقيد وزيادة التكلفة. ويُعد «أسيمو» أشهر إنسان آلي في العالم (وأكثرهم حسنًا للمظهر) - وهو من إنتاج شركة هوندا، ويبلغ سعره 500 ألف جنيه إسترليني، لكنه لا يفعل أي شيء أكثر من السير والتجوال ومظهره جيد. ■

شهرت العالم

عندما تغيب الذكور.. الحل في «التوالد العذري»

الطبيعة مليئة بالأعاجيب. والأنواع في صراعها من أجل البقاء تلجأ إلى تطوير استراتيجيات مذهلة، لعل أغربها «التوالد العذري Parthenogenesis» (أو «التوالد البكري»). وقد تحول هذا النوع الفريد من التكاثر اللاجنسي Asexual إلى جزء من إستراتيجية القروش من أجل البقاء.

و«التوالد العذري» نوع من التناسل يحدث عندما تطلق تفاعلات ما عملية تطور البويضة إلى جنين دون إضافة أي مادة وراثية من خلية ذكرية، أي أن بويضات الأنثى تبدأ في الانقسام دون حدوث أي تخصيب. ويؤدي هذا إلى ميلاد إناث متماثلة جينيا مع الأم.

وسجلت أول حالة تكاثر من هذا النوع في العام 2001 لأنثى من نوع أبو مطرقة Hammerhead Shark تمكنت من الإنجاب في الأسر دون أن تتصل بأي ذكر. لكن هذا كان حدثا استثنائيا منعزلا، ومات القرش الصغير بعد ثلاثة أيام، وهو ما حال دون تمكن العلماء من الوصول إلى أي استنتاج يتعلق بدلالته التطورية.

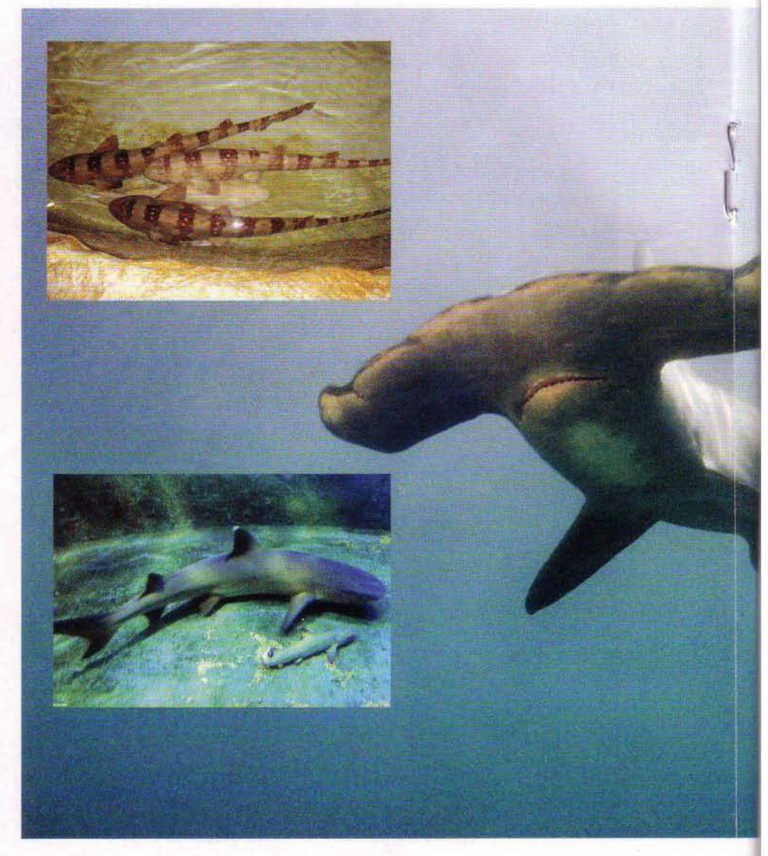
لكن فريقا دوليا من العلماء بقيادة كيفن فيلدهايم، الباحث في «متحف فيلد» في شيكاغو، أثبت أن هذا الحادث لم يكن استثنائيا، وأن قروشا أنجبتها أم عذراء من نوع قرش البامبو المرقط بالأبيض White-Spotted Bamboo Shark تمكنت من العيش لسنوات عدة.

وكان فريق العلماء قد استمد الإلهام من حادثة العام 2001 فقام بالاحتفاظ ببويضات أنثى قرش البامبو، التي كانت تعيش في الأسر في آكواريوم معهد ديرويت لعلم الحيوان. ولم تلتق هذه الأنثى في حياتها أبدا بذكر وافترض العلماء بالتالي أن بويضاتها لا يمكن أن تكون مخصبة.

وكانت المفاجأة أن من بين سبع بويضات احتفظ بها العلماء ولد صغيران عاشا حتى عمر خمس سنوات قبل أن ينقلا إلى منشأة علمية أخرى.

وأكدت التحليلات الجينية أنهما نتاج لتوالد

سجلت أول حادثة توالد عذري بين القروش لأنثى من نوع أبو مطرقة



عذري. ويقول البروفيسور باولو برودهول، الأستاذ بجامعة كوينز في بلفاست بالمملكة المتحدة الذي يدرس حالة مشابهة للتوالد العذري عند قرش الريف المرجاني الأبيض الأسلة: «هذا ما يفترض أن التوالد العذري استراتيجية بقاء غير استثنائية عند القروش».

وتعيش أسماك القرش الحديثة على الأرض منذ بضع مئات الملايين من السنين. وتقول إحدى النظريات إن تحولها من التكاثر الجنسي إلى التوالد العذري ربما ساعد هذه الكائنات القديمة على الاستمرار في صراع البقاء على مدى هذه الفترة الزمنية السحيقة.

ويفترض برودهول أن التوالد العذري كان استراتيجية حماية. فالعديد من أنواع القروش تعيش في تجمعات وحيدة الجنس، وربما ضمن التوالد العذري لمجموعات إناث القروش المنعزلة يمكنها الاستمرار في البقاء دون وجود ذكور.

ويحذر العلماء من أنه إذا لجأت جماعات القروش المتضائلة العدد إلى التوالد العذري لأن الإناث لا يستطعن العثور على ذكور، فإن هذا سيؤدي إلى المزيد من إضعاف القروش.

ويعود هذا إلى أن التوالد اللاجنسي يقلص التنوع الجيني، وهو ما يجعل من الصعب على الكائنات أن تتكيف مع تغير الظروف البيئية أو مع ظهور مرض جديد مثلا.

ففي التزاوج الطبيعي، يخلق امتزاج الدي إن إيه الأنثوي والذكري جدة وراثية تمنح الحيوانات صفات جديدة قد تصبح ميزة في ظروفها الجديدة.

ويقول برودهول: «لقد تطورت الفقاريات بشكل عام بعيدا عن التوالد العذري لتعزيز التنوع الوراثي والقدرات التطورية».

وأضاف: «القلق بالنسبة للقروش يكمن ليس فقط في أننا نقلص أعدادها، بل ونجعلها أقل قدرة على التكيف أيضا. وهذا يجب أن يؤخذ الآن في الحسبان عند وضع أي استراتيجية لإدارة عملية حماية الكائنات، خاصة فيما يتعلق بإفراطنا في استغلال الأنواع».

ورغم أن التوالد العذري نادر الحدوث جدا في الفقاريات، فإنه قد يحدث في عدد من الحيوانات الدنيا. وتلجأ حشرات، مثل النحل والنمل، إلى هذا الشكل من التوالد لإنتاج الذكور على سبيل المثال. وقد سجل هذا النوع من التوالد في الأسماك العظمية لكنه لم يسجل أبدا بين الأسماك الغضروفية مثل القروش.■

رنا مأمون نجيب

النقر على لوحة المفاتيح بلا ضوابط قد يجلب الكوارث

حل رموز أصوات الطباعة على لوحة المفاتيح

ربما يبدو النقر على لوحة المفاتيح هو ضوضاء العصر الحديث البيضاء، لكن هذه الأصوات تفشي معلومات أكثر مما يدركه الطابعون الغافلون. ببساطة من خلال تحليل التسجيلات الصوتية لأصوات الطباعة على لوحة المفاتيح، يستطيع علماء الكمبيوتر الآن تكوين نص معين تمت طباعته، بما في ذلك كلمات المرور. وعلى العكس من أنواع كثيرة من التجسس الكمبيوتري، فإن هذه العملية بسيطة ولا تتطلب إلا ميكروفونا رخيصا وجهاز كمبيوتر مكتبي.

مثل هذا التلصص ممكن لأن كل مفتاح يصدر نقرة مميزة له يحددها موقعه على لوحة المفاتيح، وقوة يد الطابع وموقعها، ونوع لوحة المفاتيح المستخدمة. لكن المحاولات السابقة لحل رموز أصوات لوحة المفاتيح لم تحقق إلا نجاحا متواضعا، حيث كانت تتطلب جلسة تدريبية يقوم فيها الكمبيوتر بمضاهاة نص معروف بالتسجيل الصوتي لكل مفتاح تم ضربه. وبعد تدريب البرنامج على هذا النحو، فإنه لم يكن على الرغم من ذلك يستطيع التعرف إلا على 80 في المئة من الرموز الخاصة بنص آخر طبعه الطابع نفسه على لوحة المفاتيح نفسها. علاوة على ذلك فإن كل طابع جديد أو لوحة مفاتيح جديدة كانت تحتاج إلى نص جديد وجلسة تدريبية جديدة، مما يقلل من إغراء هذه الطريقة للمخترقين (الهاكرز) المرتقبين.

والآن وفي ضربة للأمن الصوتي، نشر دوج تايجر وزملاؤه في جامعة كاليفورنيا في بيركلي تفاصيل مقاربة تصل إلى دقة بنسبة 96 في المئة حتى من دون تدريب على نص معروف. تستخدم المقاربة الجديدة طرقا طورت لبرامج التعرف

على الكلام لتقوم بتجميع جميع الضربات ذات الصوت المماثل في تسجيل معين وتنتج أبجدية من النقرات. ويقوم البرنامج مبدئيا بتخصيص حرف لكل نقرة بناء على تكراره ثم يختبر الرسالة الناتجة من خلال هذا التخصيص باستخدام نماذج إحصائية للغة الإنجليزية. على سبيل المثال، هناك حروف أو كلمات معينة يزيد احتمال ورودها معا، فإذا تلت نقرة مجهولة حرف (t) فكون هذا الحرف (h) أرجح كثيرا من كونه (x). وبالمثل فإن احتمال ترافق كلمتي (for example) - تعني: على سبيل المثال - أكبر من كلمتي (fur example). وفي عملية تنقيح نهائية، وظف الباحثون طريقة من مصلحة كثير من الطلاب استخدامها في أبحاثهم الفصلية، وهي تدقيق الهجاء الآلي.

من خلال المراجعة المتكررة لعمليات تخصيص الحروف غير المرجحة أو غير الصحيحة، يستخلص برنامج الدكتور تايجر معنى من الفوضى الصوتية. وعلى الرغم من ذلك فإن هذه الطريقة فيها قصور واحد، ذلك أنه من أجل تطبيق النموذج اللغوي، لا بد أن تكون هناك 5 دقائق على الأقل من الطباعة المسجلة مطبوعة باللغة الإنجليزية الفصحى، وإن كان من حيث المبدأ يمكن استخدام أي لغة أو أبجدية دلالية. لكن بمجرد استيفاء هذه المتطلبات، يستطيع البرنامج حل شيفرة أي شيء بداية من الشعر الملحمي إلى كلمات المرور المكونة من 10 رموز عشوائية.

هذا النوع من التحليل الصوتي قد يبدو مجالا حكرا على الجواسيس والمتلصصين والعملاء السريين، لكن كما يقول الدكتور تايجر، فإن هذه الهجمات ليست حكرا على فئة معينة كما قد يتوقع الواحد منا. ويضيف قائلا إنه من السهولة الشديدة أن تجد على الإنترنت جميع التعليمات المطلوبة لصنع ميكروفون من نوع القطع المكافئ أو الليزري، ويصبح كل ما هو مطلوب حينئذ هو توجيه هذا الميكروفون من الخارج إلى نافذة أحد المكاتب لعمل التسجيل الصوتي. ويوضح أن الراغبين في التنصت حتى قد لا يحتاجون إلى تدبير معدات تسجيل بأنفسهم؛ لأن أجهزة الكمبيوتر المحمولة صارت -وبشكل متزايد- مجهزة بميكروفونات يمكن اختراقها والسيطرة عليها.

ومن أجل الحماية من هذه الغارات الصوتية، يقترح الدكتور تايجر علاجا بسيطا وهو رفع صوت المذياع، حيث حققت أجهزته نجاحا أقل في حل رموز التسجيلات التي سجلت في غرف كثيرة الضوضاء. لكن في النهاية يمكن لمنظومات التسجيل الأكثر تطورا أن تتغلب حتى على الضوضاء التي تكون في الخلفية، مما يجعل أي نص مطبوع على الآلة عرضة للاختراق.

ومن ثم فإن الدكتور تايجر يوصي بأن يتم إلغاء كلمات المرور على مراحل بحيث تحل محلها عمليات تحقق بيومترية أو أنواع متعددة من التخويل تجمع بين كلمة مرور وشكل ما من أشكال التثبت الصامت مثل النقر على صورة تم اختيارها سلفا من بين مجموعة من الصور. ربما مازال الحديث بلا ضابط يجلب الكوارث، لكن في وقتنا هذا يبدو أن الضرب على لوحة المفاتيح بلا حكمة يمكن أن يتسبب في ضرر مماثل.■

طارق راشد

البرق الكروي.. لغز من ألغاز الطبيعة؟!



من منا لا يعرف البرق العادي الذي يحدث مع العواصف الرعدية أو الأمطار الغزيرة.. إن هناك نوعا نادرا جداً من البرق وغيرمعروف علميا اسمه البرق الكروي؟! وهوعبارة عن كرة من البرق بحجم كرة القدم تضرب في أماكن متقاربة وقصيرة المدى، ورغم عدم وجود شحنات كهربية كبيرة فإنها ظاهرة محيرة.. فمع عدم إثباتها علمياً.. أكد شهود عيان حول العالم رؤيتهم لهذا النوع أو إصابتهم به.. وجميعهم يصفونه بكرة صغيرة حجمها ما بين حجم قبضة اليد وكرة القدم..

إن البرق الكروى له قصص وحكايات خرافية قديمة، هذا ما جعل العلماء يتجاهلون هذه الظاهرة، وأيضا سبب آخر هو إمكانية إنتاج هذا البرق الكروي بكل سهولة في أي معمل صغير.. فقد قامت عدة معامل بعمل كرات برق صغيرة بنجاح.. لكن مع مرور الزمن سوف يتضح لنا صدق هذه الظاهرة من عدمه..

ويحدث البرق العادي بسبب حدوث اتصال كهربائي بين الشحنات الكهربية السالبة، والشحنات الكهربية الموجبة، عندها يحدث تفريغ بين الشحنات الكهربية السالبة والموجبة، ويحدث تمدد وانكماش مفاجئ للهواء محدثاً موجات من الصدمات تسبب حدوث صوت ذي هدير قوي يعرف بالرعد، ويسمع الرعد فقط على مسافة حوالي 25 كم من مكان حدوثه، ويحدث البرق في السحابة الركامية الكبيرة ولا يحدث في السحابة الرقيقة الصغيرة، ويحدث أيضاً في السحابة نفسها أو بين سحابة وأخرى أو بين السحابة وسطح الارض محدثا الصاعقة.. والملاحظ أن ضوء البرق نراه قبل أن نسمع صوت الرعد، وذلك لأن سرعة ضوء البرق أكبر كثيراً من سرعة أنتقال صوت الرعد في الهواء، حيث إن سرعة الضوء تساوي 300000 كم / ثانية، أما سرعة الصوت في الهواء فتساوي 340 مترا / ثانية.

ويحدث البرق على عدة أنواع حسب الشكل:

البرق اللوحي :Sheet lightning يحدث على شكل



صفائح واسعة مضيئة، وهو يرى عندما يضيء البرق جزءاً من السماء ومن السحابة.

البرق الحراري : Heat-lightning يحدث عندما تكون السحابة بعيدة ويشاهد البرق في الأفق ولا يسمع صوت الرعد.

البرق الشوكي: Forked lightning يكون على شكل شوكة الطعام وهو الأكثر شيوعاً وعادة يمتد من السحابة إلى سطح الأرض.

البرق الشريطي: Ribbon lightning يكون على شكل خطوط أو أشرطة ويحدث عندما توجد رياح قوية تسحب البرق مع اتجاه الريح وتحمله الى الأسفل بسرعة.

البرق المتقطع: Broken lightning يحدث على فترات زمنية قصيرة ومتقطعة.

البرق الكروي: BALL lightning نادر الحدوث وغير متوقع يسقط من السماء على شكل كرة صغيرة قطرها حوالي 15سم مضيئة وذات درجة حرارة عالية.. ويحدث البرق على عدة أنواع حسب مكان وجود الشحنتين الموجبة والسالبة. وقد بينت الإحصائيات الحديثة أنه في كل ثانية هناك مائة ضربة برق على سطح الكرة الأرضية وجميع هذه الضربات متشابهة من حيث آلية الحدوث وزمانه.

أكثر الأنواع شيوعاً وأهمية هو البرق الناتج من التقاء شحنتين متعاكستين بين السحابة والأرض. ويسمي العلماء هذا النوع «سحابة-أرض» أي Ground Cloud- واختصاراً يرمز لهذا النوع بالحرفين CG.

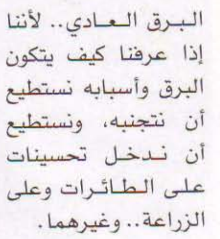
أما النوع الثاني فهو ما يحدث بين السحابة وسحابة أخرى، ويعرف هذا النوع ببرق «سحابة - سحابة» أي Cloud-Cloud ويرمز له بالحرفين CC.

أما النوع الثالث فهو ما يحدث بين السحابة والهواء. حيث تكون السحابة محمّلة بشحنة كهربائية، والهواء المحيط بها من أحد جوانبها يحمل شحنة معاكسة. ويعرف هذا النوع بـ«سحابة- هواء» أي Cloud-Air ويرمز له بالرمز CA.

البرق بين السحابة وطبقات الجو العليا والبرق الذي يحدث داخل السحابة ذاتها.

هنالك أيضاً البرق الناتج بين سحابة وهدف على الأرض، مثل شجرة أو بيت أو عمود كهرباء. وفي جميع هذه الأنواع تتم المراحل ذاتها، بنفس المرور والرجوع لشعاع البرق، وبنفس السرعة ونفس الزمن.

ولقد استمر علماء أمريكا واليابان لمدة عشر سنوات في أواخر القرن العشرين، وهم يحاولون دراسة السبب في تكوين

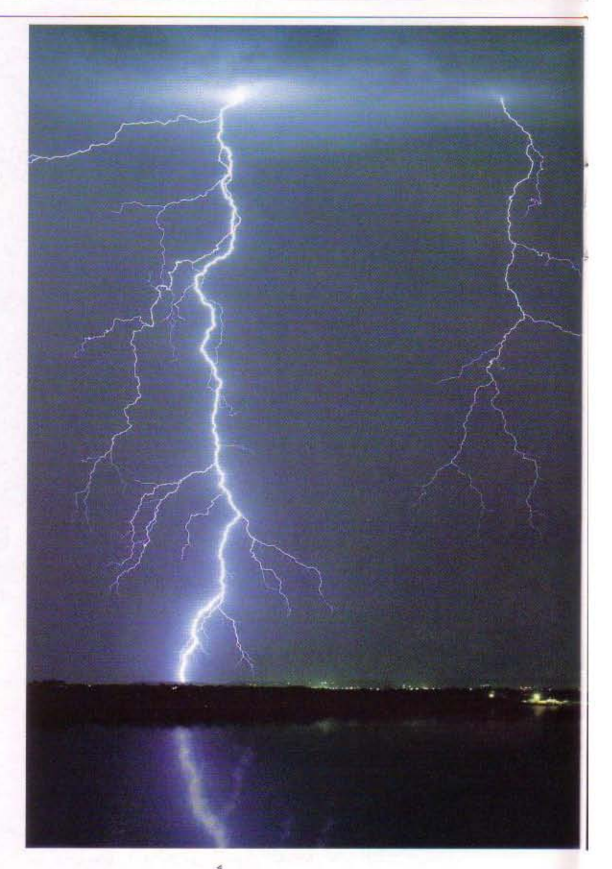


البـرق الـعـادي.. لأننا إذا عرفنا كيف يتكون البرق وأسبابه نستطيع أن نتجنبه، ونستطيع أن نـدخـل تحسينات على الطـائـرات وعلى الزراعة.. وغيرهما.

عـدة أسـئـلـة كانت عـن هـذه الأسـبـاب.. هل هو وزن السحاب.. هل هو شكله.. هل هو ارتفاعه.. هل هو شكل الأرض.. هـل بخار المـاء.. هل الضغط.. هل هو الغبار؟! وانتهوا إلى أنه: حينما يتحول بخار الماء في السماء إلى سائل - أي سحاب قطرات - تتكون شحنات كهربائية، ولكن هذه الشحنات الكهربائية لا تكفي لتكوين البرق، لكن إذا تحول السائل الذي هو السحاب لأنها قطرات صغيرة من الماء، إذا تحول إلى بَرَد فإن هذا يصاحبه تكوين شحنة كهربائية عالية، وتمكنوا من تقليد ذلك في المعامل وقاسوا كل سم مكعب يتحول كم ينشئ من شحنة كهربائية، دراسات كثيرة وصلوا بها إلى أن السبب في تكوين البرق هو البَرَد. فالبَرَد بتكوينه تتكون الشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة .

في خلال الحرب العالمية الثانية تعرض ملاحو بعض القـاذفـات لظـواهـر جـويـة غـامـضـة كانت فـي بعض الأحيـان مخيفة، أحدهـا ظهـور كرات متوهجة من الضوء دون إنذار مسبق داخل الطائرة وانحرافها ببطء عبر حجرة الملاحين لتختفي عند ذيل الطائرة.

ولم يتمكن أحد من تفسير هذه الظاهرة، وفي السنوات التالية للحرب تمسك المتحمسون لظواهر الأطباق الطائرة بظاهرة البرق الكروي المتوهجة لإطلاق تفسيرات مختلفة توافق نظرياتهم، فقد أدعى هؤلاء أن هذه الكرات المتوهجة هي عبارة عـن عـربـات فـضـائـيـة تجسسية تـرسـلـهـا سفن فضائية تـدور في مـدار الكرة الأرضـيـة، ولاتزال هذه النظرية قائمة في الادبيات المتعلقة بالأطباق الطائرة أو الأجسام الطائرة المجهولة UFO، ولقد تم التوسع في الـروايـات التي حدثت في الحرب لتشمل روايـات عن أجسام تظهر في الطائرات المدنية رغم حقيقة أننا نعرف اليوم الكثير عما هي كرات الضوء حقاً. هذه الكرات الضوئية هي ظاهرة غريبة يعرفها العلماء بالبرق الكروي Ball Lightning التي هي ظاهرة من ظواهر الطبيعة، وليس من تفسير علمي دقيق لها حتى الآن.ويظهر البرق الكروي على شكل كرات متوهجة تتحرك بحرية عبر الهواء وتكون لها القدرة على اختراق الأجسام الصلبة والظهور داخل المباني والطائرات وعـادة يـتـراوح حجم كـرة الـبـرق بـين قطر دائري



يساوي سنتيمترين وصولاً إلى قطر دائري يقارب الأربعين أو الخمسين سنتيمتراً. ويتصل حدوث كرات البرق بالعواصف الرعدية التي يكثر فيها البرق العادي رغم أنه لا علاقة لها بهذا البرق على الإطلاق، ويكون البرق الكروي عادة بلون أصفر أو أحمر أو أبيض وقد يكون في بعض الأحيان أخضر أو أرجوانياً، وفي بعض الأحيان تبث كرات البرق اشعاعات ضوئية باللون الأزرق. وتنزلق هذه الكرات عبر الهواء بصمت كامل رغم أنها في أحيان قليلة تطلق أصواتاً هامسة ويمكن أن يدوم ظهور هذه الكرات دقيقة واحدة أو أكثر قبل زوالها ويكون اختفاؤها ذا ضجيج لأنها ببساطة تنفجر أو تختفي بإطلاق صوت مرتفع تاركة وراءها رائحة الأوزون..

وتحمل كرة البرق عادة الكثير من الطاقة، ولقد تم تقدير هذه الطاقة عندما دخلت إحدى كرات البرق برميل ماء وأدت إلى تسخينه، وتؤدي كرات البرق أيضاً إلى ضرب المنازل وقطع الأسلاك الهاتفية وإحراق إطارات النوافذ، وتظهر الحسابات أن كرة البرق المذكورة سابقا أطلقت عدة وحدات من ميجاجول Mega Joules من الطاقة ما يساوي نتاج سخان كهربائي يعمل بطاقة كيلووات واحد لمدة ساعة.

وعبر السنين أطلق الكثير من النظريات التي تفسر كرات البرق أو البرق الكروي، ففي السبعينيات من القرن العشرين، أقترح العلماء في أحد مراكز الأبحاث الجوية في أميركا أن العواصف الرعدية يمكن أن تسلك مسلك مسرعات الجزئيات الطبيعية بحيث تنتج البروتونات التي تحمل طاقة مرتفعة تصل إلى واحد ميجا إلكترون فولت، ويمكن لهذه البروتونات أن تحث التفاعلات النووية على التصادم مع النوى الذرية في الغلاف الجوي للأرض منتجة نظائر الأوكسجين والفلورين، هذه النظائر تتآكل بحيث تبث البوزيترون (إلكترون موجب) واشعاعات جاما التي توفر الطاقة الضرورية لانتاج كرة البرق. وهناك نظرية أخرى تقول بأن كرات البرق هي عبارة عن جزئيات دقيقة من مضاد المادة / المادة المضادة Anti-matter، ومن الناحية النظرية لكل نوع أساسي من الجزئيات مادة مضادة تحمل الكتلة ذاتها ولكن بشحنه معاكسة، فالجانب الأساسي في هذه النظرية المذكورة هو أنه لدى حدوث المواجهة بين المادة ومضاد المادة يحدث إطلاق ضخم للطاقة على شكل إشعاعات جاما مسببة فناء المادة ومضادها.

وتقترح هذه النظرية أيضا أن حبيبات دقيقة من مضادات المادة تتسلل عبر الغلاف الجوى للأرض هاربة من الفناء الفوري الذي قد يحدث لها بدخول هذا الغلاف بسبب حاجز ناتج عن بعض المؤثرات الفيزيائية، وهذه الحبيبات تصبح مشحونة سلباً مع بثها للبوزيترونات (إلكترونات موجبة) ويتم جذبه إلى الأرض خلال العواصف الرعدية بحيث تصبح في النهاية غير مستقرة



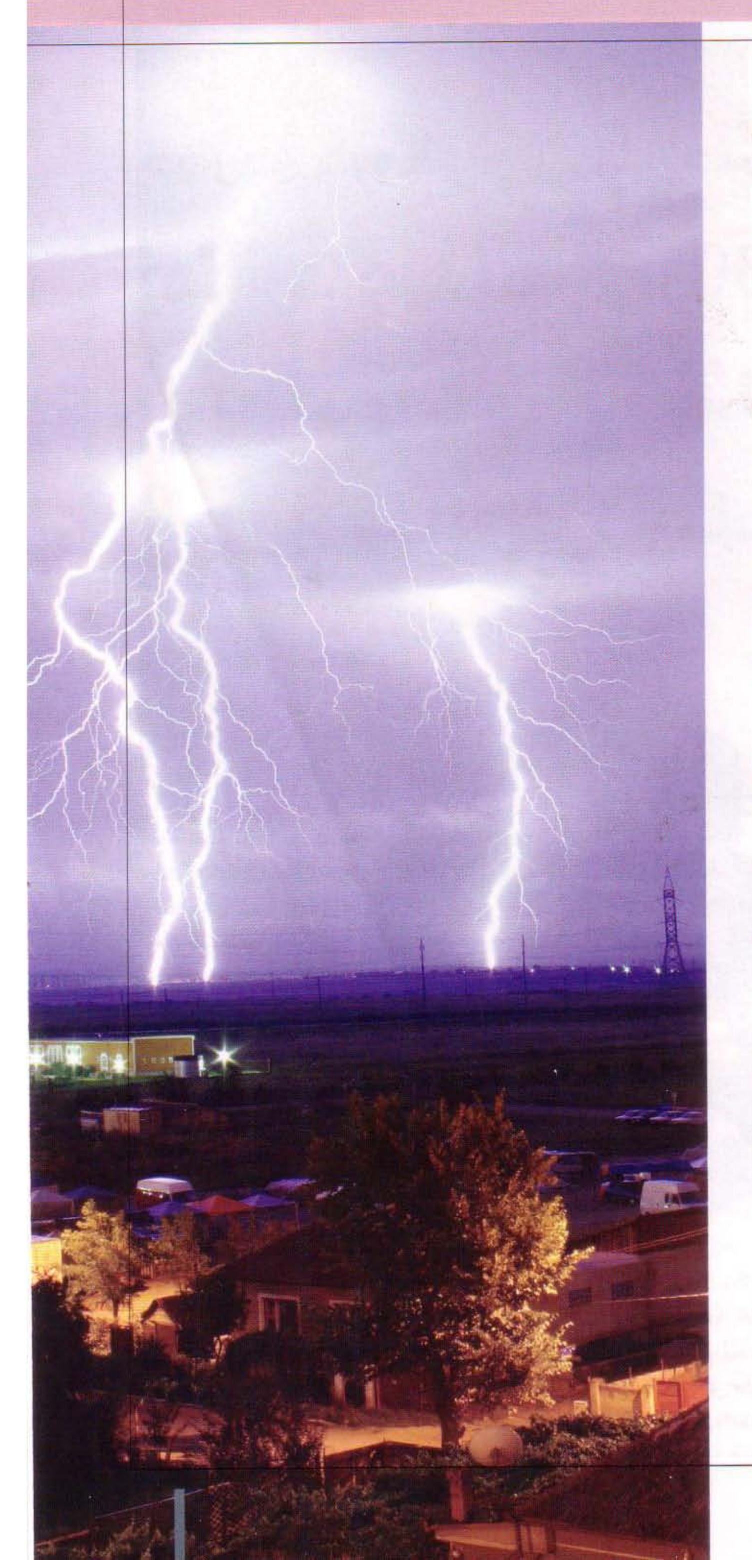
وقابلة للانفجار. ربما تكون هذه النظرية أكثر النظريات المعقولة حتى الآن لتفسير ظاهرة البرق الكروي، والتي قد تفسر الكثير من الظواهر الضوئية الغامضة ليلاً .

لقد طلع العالم أ. مسنياشين في أواخر القرن العشرين بفرضية فريدة تفسر طبيعة البرق الكروي. فهو يعتقد أن البرق الكروي عبارة عن فقاعة مشحونة. وأن الفيزيائيين يعتقدون عادة أن الفقاعة تشبه المكثف فالشحنات الموجبة على أحد جانبي الغلاف والسالبة على الجانب الآخر منه، وهذه المنظومة لا يمكن أن تكون مستقرة، إذ أن الشحنات سوف تزول عنها خلال أجزاء من الثانية. فإن البرق الكروي بوسعة أن يستمر طويلاً، وأحياناً عدة دقائق.. لقد لاحظ مسنياشين وهو يراقب أشياء مشحونة، مغطاة بغلاف مائي رقيق جداً أن الشحنات لا تزول عنها بسرعة رغم صحة القوانين فى ظل مقاييس معينة للسطح وسماكة محددة لطبقة الماء. كما كانت هناك لا تطابقات أخرى غريبة فالقطرات المشحونة كانت مثلاً، تتكسر فى الحال، فيما الفقاعات تبقى ثابتة على حالها.

وقد دلت الحسابات على أن الشحنات المختلفة النوع تقع عند «قطبي» الفقاعة. عند ذلك أصبحت الأمور صحيحة. فكلما كانت الفقاعة أكبر صارت أكثر استقراراً وثباتاً. ولهذا بالذات لم ير أحد البروق الكروية الصغيرة. على أن كل واحد من أصل عشرة من سكان كوكبنا تقريبا رأى برقاً كروياً متوسطاً أو كبيراً.

ويرى العالم أن البرق العادى هو الذى «ينفخ» هذه الفقاعات السحرية فتوتر الحقل الكهربائى للأرض يزداد ألف مرة بعد عاصفة رعدية. وحين يصيب البرق الخطي (الشريطي) قطرة المطر أو ينشئ حولها حقلا كهربائياً قوياً، فإنه ينفخها. غير أن كل شيء يجرى فى الطبيعة دون شك على نحو أعقد بكثير وإلا فإن الصواعق أو البروق الكروية كانت ستطير حولنا بعد عواصف رعدية بأعداد كثيرة. ومن العجب أن أبناء الريف والطيارين يشاهدون البروق الكروية أكثر من غيرهم.

إن فرضية مسنياشين تفسر الكثير من الأمور، كاللون مثلا. فالبروق الكروية قد تكون صفراء وبرتقالية وزرقاء سماوية على بياض وحتى سوداء. ولونها ذو صلة بسماكة غلاف الفقاعة. كذلك تفسر الفرضية لماذا هناك صواعق تنفجر فيما تختفي أخرى اختفاء لا يلاحظ. فلكل كرة برق



نارية عمرها وهذا متعلق بحجم الفقاعة. فالصاعقة (البرق الكروي) التى قطرها متر واحد . لم ير أحد بعد أكبر منها . يمكنها أن تعيش دقيقتين فقط. وإذا قدر لهذه الكرة أن تفرغ شحنتها لسبب من الأسباب قبل الموعد المفترض فإن انفجارا سيحدث أما إذا راحت الشحنات تنساب رويداً فإن الصاعقة سوف تختفي دون أن يلحظ أحد كيف اختفت.

ولهذا فإن نصيحة مسنياشين لمن يصادف صاعقة أي برقاً كروياً هـى ألا يتحرك من مكانه حفاظاً على سلامته. فالهواء حول الكرة يجب أن يكون ساكناً، حينئذ تختفى كرة البرق النارية وحدها بعد بضع ثوان.. وتجيب الفرضية أيضاً عن سؤال : لماذا تطير الصاعقة الكروية؟ فتفسير هذا فى أن كثافتها قريبة من كثافة الهواء.

وهناك برق بري، وبرق بحري.. حيث توصل مشروع بحثى أمريكى ياباني، إلى أن 85% من البرق «يندلع» على اليابسة، وأن البرق في المناطق الشمالية من محيطات الأرض يزيد في الشتاء عنه فى الصيف. ففي الصيف يكون اليابس أسخن من الماء، فتنقل تيارات الحمل القوية بللورات الثلج الدقيقة إلى الجو فوق الكتل القارية، وتكون محملة بشحنات كهربية ينطلق منها البرق، ويكون العكس شتاء، فتنقل تيارات الحمل كميات أكبر من البللورات، تعطي برقاً أكثر! ■

محمد محمد سالم مطر

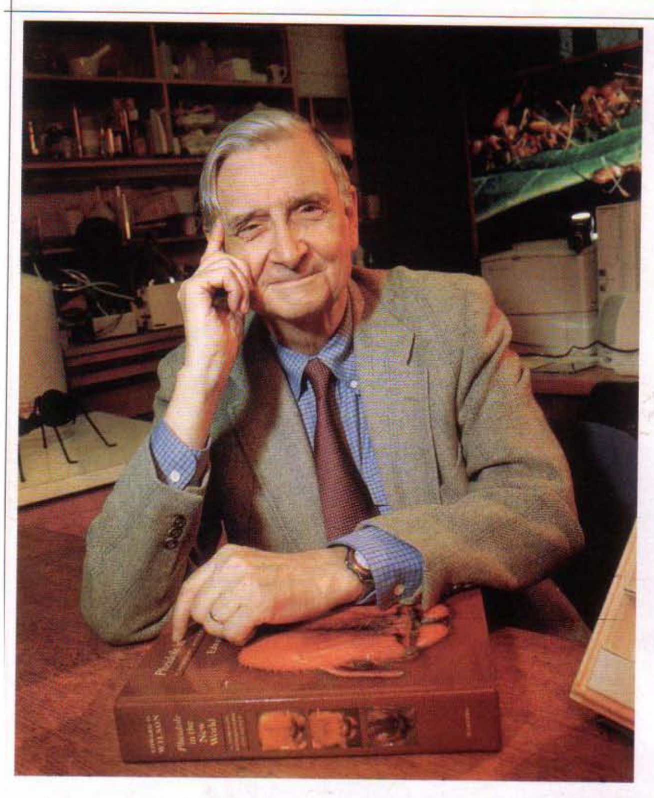
حوار مع «أبو البيولوجيا الاجتماعية»

إدوارد ويلسون: 30 ألف نوع من الكائنات الحية تنقرض سنوياً

احتفلت الأمم المتحدة في الثالث من مارس الماضي باليوم العالمي لحماية الكائنات الحية المعرضة للانقراض. وقد لا يعلم الجميع أن العديد من أنواع الكائنات الحية سواء من الحيوانات أو من النباتات تنقرض سنويا، فهو ليس حدثا فريدا كما قد يظن البعض، ولكن من حكمة الخالق سبحانه وتعالى أن العديد من الأنواع الأخرى تظهر في الوقت نفسه مما يحافظ على الاتزان والتنوع البيئي في الكون.

لكن الكثير من علماء البيئة أشاروا في الفترة الماضية إلى أن هذا التنوع والتوازن البيئي المعهود قد بدأ للأسف في التناقص والاختلال بسرعة كبيرة. فهناك أكثر من سبعة عشر ألف نوع من اصل سبعة وأربعين ألف نوع تمت دراستها من الكائنات الحية المعروفة لدينا مهدد بالانقراض وذلك حسب ما ورد في تقرير منظمة حماية البيئة العالمية. وهو رقم كبير إذا أخذنا بعين الاعتبار أن لدينا نحو مليوني نوع من الكائنات الحية - ما بين حيوان ونبات- موصوفة وموثقة علميا. وقد أوضحت الدراسات أن أكثر الأنواع تأثرا بالتغييرات المناخية هي البرمائيات، فأكثر من ثلثها مهدد بالانقراض في الفترة المقبلة. ويتعرض لنفس الخطر نحو 21% من الثدييات المعروفة لدينا، و12% من الطيور، و28% من الزواحف، و37% من الأسماك النهرية. أما بالنسبة للنباتات فالوضع أسوأ حيث تصل نسبة الأنواع المهددة بالانقراض منها إلى 70%.

وفي المقابلة التالية سيوضح لنا عالم البيئة



المعروف إدوارد ويلسون Edward O. Wilson ضرورة، وفي نفس الوقت صعوبة، الحفاظ على التنوع البيئي وحماية الكائنات الحية من الانقراض .

والبروفيسور إدوارد أوزوالد ويلسون من مواليد عام 1929 بولاية ألاباما الأمريكية، وهو من أشهر علماء البيئة على مستوى العالم وأشدهم حماسة. كما يعد بحق أبا علم البيولوجيا الاجتماعية والذي يقع في بؤرة اهتماماته دراسة التطور التاريخي والبيئي للسلوك الاجتماعي للإنسان والحيوان على حد سواء، فقد قام بوضع أسسه عند تحليله للسلوك الاجتماعي لدى النمل. وأكبر اهتمامات البروفيسور ويلسون حاليا هى كيفية الحفاظ على التنوع البيئي على سطح الكرة الأرضية. حيث يسافر بنفسه وهو ابن الثمانين عاما للمشاركة في مشروعات الحفاظ على البيئة في كولومبيا. وقد ساهم البروفيسور ويلسون في إنشاء بنك عملاق للمعلومات على الإنترنت عام 2007 يدعى «موسوعة الحياة» Encyclopedia of Life ((EOL حيث يمكن لكل العلماء تصنيف معلوماتهم عن مختلف الكائنات الحية، ولايزال البنك في نمو حتى الآن.

• سيدي هل أنت متأكد من أننا نواجه حاليا بالفعل حالة انقراض جماعي للعديد من الكائنات الحية؟

- بالطبع ويوجد العديد من الشواهد التي تؤكد ذلك. فإذا نظرنا إلى المناطق الاستوائية وحدها يمكننا التأكد من ذلك. ومن يدعي عكس ذلك يخطئ في حق البيئة أشد الخطأ. فأكثر من 99 بالمائة من الأنواع التي كانت تعيش هناك من قبل لم تعد تعيش على الإطلاق. وعلى الرغم من أنه من الثابت أن ملايين الأنواع من الكائنات قد انقرضت عبر السنين لتحل محلها أنواع أخرى. إلا أن مثل هذه الحقيقة لا ينبغي أن تدفعنا إلى الاعتقاد أنه لا ينبغي علينا الاهتمام بمسألة الانقراض المتسارعة تلك التى تحدث الآن، ببساطة لأن المسألة قد تضاعفت عدة آلاف من المرات على مدى العقود الماضية.

• وما السبب الرئيسي الذي أدى إلى هذا التسارع في رأيك؟

- يعود هذا التسارع إلى خمسة أسباب تحديدا. أولها فقدان الموطن الطبيعي للكثير من الكائنات عبر تدمير البيئة المحيطة بها. ثانيها هو إقحام



الإنسان لكائنات جديدة على المحيط الطبيعي للكائنات المنقرضة مما تسبب في إبعاد هذه الأخيرة عن بيئتها ومن ثم انقراضها. يأتي بعد ذلك التلوث البيئي ويليه الانفجار السكاني كأسباب محتملة لتسارع وتيرة عملية انقراض الأنواع. أما السبب الأخير فيكمن في استنزاف الموارد البيئية لتلبية احتياجات السكان الجدد من مأكل ومشرب. وقد واكب التزايد في هذه الظروف التسارع في عملية انقراض الكائنات الحية مما يؤكد على الصلة بينهما.

• ألا يشهد التطور البيئي الطبيعي ظهور أنواع جديدة من الكائنات أكثر قدرة على التكيف مع هذه الظروف المتغيرة؟

- كلا، ففي الفترة الماضية زادت الأنواع المنقرضة من الكائنات بصورة كبيرة حتى تفوقت على الأنواع الجديدة الناشئة. فعبر الزمن كان من المفترض أن الكائنات المنقرضة لا تزيد على واحد من عشرة بالمائة من إجمالي أشكال الحياة سنويا، وفي الوقت ذاته تظهر نفس النسبة - أو أكثر قليلا - من الكائنات الجديدة. وهكذا كانت النسبة تظل في ثبات مع الاتجاه ببطء نحو الزيادة.

• معنى هذا أنه كان هناك دائما كائنات تنقرض؟

- بالطبع. فعلى سبيل المثال انقرضت الفقاريات الضخمة وعلى رأسها الديناصورات بالطبع قبل خمسة وستين مليون عام. لكن الحفريات تشير إلى أن تطور الإنسان شكل علامة فارقة في عملية زيادة الانقراض. فقبل 12 ألف سنة وفي بداية العصر الحجري وحين بدأ الإنسان في الخروج للصيد انقرض فجأة من عشرين إلى ثلاثين نوعا من الكائنات الحية في خلال عام واحد. ثم تزايد معدل الانقراض هذا حتى وصل إلى نحو ثلاثين ألف نوع ما بين حيوان ونبات في العام الواحد.

• هل يعني هذا أن الإنسان هو المسئول الوحيد عن انقراض الأنواع الأخرى من الكائنات الحية؟

- نعم، فأينما حل الإنسان جلب معه الدمار للعديد من الكائنات الحية وخاصة العملاقة منها. فعلى سبيل المثال كان هناك في أمريكا الشمالية سلالات من وحيد القرن والنمور ذات الأسنان المسنونة والخنازير كبيرة الحجم والتى تنحدر من سلالة الماموث المنقرضة. وقد انقرضت هذه الأنواع الثلاثة فور ظهور الإنسان على أرض القارة. كما

NATURALIST
Edward O. Wilson

حدث ذلك أيضا في أستراليا التي كانت تستوطنها العديد من الكائنات العملاقة قبل ستين ألف عام مثل طائر الإمو وطائر الفيل والنعام والكنغر العملاق الذي يصل طوله إلى ثلاثة أمتار والعديد من الكائنات الخلابة الأخرى التي انقرضت منذ وصول الإنسان إلى هذه الأرض.

• ألا يتحمل التغير المناخي إذن مسئولية ولو جزئية عن هذه الكارثة البيئية التى نحن بصددها؟

– التغير المناخي كان دائما موجودا وقد تكيفت معه الكائنات المختلفة أو نشات على الأقل كائنات أخرى يمكنها التكيف. أما الصيادون من البشر فلا يمكن للحيوانات التكيف معهم.

• هل يمكننا إذن إلغاء تأثير التغير المناخي؟

– تماما، فمن العجيب أن الإنسان في عصرنا هذا يهتم كثيرا بأمر التغيرات السيئة في المناخ وارتفاع درجات الحرارة أكثر من اهتمامه بالكائنات الحية التي تعيش معه في نفس المحيط. ونتيجة للاهتمام المبالغ فيه بأمر المناخ، سقطت الحالة السيئة للكائنات الحية والتنوع البيئي في الأعوام الأخيرة من دائرة الإهتمام تماما.

• وما الذي يمكننا فعله في مثل هذه الظروف لحماية الكائنات الحية من الانقراض؟

– هناك طريقة واحدة للحد من هذا التسارع في انقراض الكائنات الحية وهي ان تقوم مؤسسات حماية البيئة والأفراد المهتمون بتلك المسألة بشراء أكبر قدر ممكن من الأراضي في المناطق الغنية بالتنوع البيئي مثل الغابات المطيرة في أمريكا الجنوبية وآسيا بهدف حمايتها. وعلى الرغم من الخلاف الدائم حول هذا الموضوع فإنه من الثابت علميا أن المحمية الكبيرة تؤوي عددا أكبر من الكائنات الحية. وإذا لم يتوفر أمامنا سوى عدد من المحميات الصغيرة فيجب على الأقل إيجاد طرق للربط بينها، بحيث تستطيع الحيوانات المفترسة وقطعان الماشية التنقل بينهن بحثا عن الغذاء عند تغير الظروف المناخية.

• وهل هناك تجارب عملية على مثل هذا الربط بالفعل؟

– نعم هناك شبكة قائمة بالفعل في أمريكا الشمالية بين المحميات الطبيعية من يوكون في شمال غرب كندا وحتى كاليفورنيا في الولايات المتحدة. كما تمت إقامة ممرات للوصل بين عدة محميات أخرى في شرق الولايات المتحدة. لكن اكبر مشروع للربط بين المحميات الطبيعية في العالم ستتم إقامته في الغابات المطيرة الواقعة إلى الشرق من جبال الإنديز، حيث يوجد في هذا المكان بالذات أكبر تنوع بيئي في العالم تقع على عاتقنا مهمة الحفاظ عليه كما هو■

رشا عبداللطيف محمود

هل يحرق التركيز سعرات حرارية؟



نعم يحرق التركيز في التفكير سعرات حرارية، لكنها ليست سعرات كثيرة كما قد نظن.

في حالة التخدر التام، يستعمل مخك بين ستة إلى سبعة سعرات حرارية في الساعة، لمجرد جعل خلايا المخ تعمل بشكل عادي.

أوضحت تجارب على الفئران أنه بمجرد عودة الوعي تزداد حاجة المخ للطاقة بنسبة 50 في المائة، حتى لو ظل الجسم في حالة تخدير. لذلك حتى لو قضيت يوماً كاملاً في نوم عميق يظل مخك يحرق 240 سعراً حرارياً على الأقل.

يصل إجمالي استهلاك مخك يومياً إلى 400 – 500 سعر حراري، وهو ما يمثل 20 في المائة من الطاقة الكلية المطلوبة. لذلك فمخك في حالة اليقظة يحتاج فقط إلى 160 – 260 سعراً حرارياً لمواصلة نشاطه. وأغلب هذه الطاقة يرتبط بعمليات تلقائية إلى حد كبير للتحكم في العضلات ومعالجة مدخلات الحواس.

تم أجراء تجارب أوضحت أن حل المسائل المجردة يرفع من احتياجات عمليات معالجة المواد الغذائية في الجسم، وكلما زاد حاصل ذكائك استهلكت طاقة أكبر. لكن في كل الحالات لن يزداد هذا الاستهلاك بأكثر من خمسة سعرات حرارية في الساعة..■



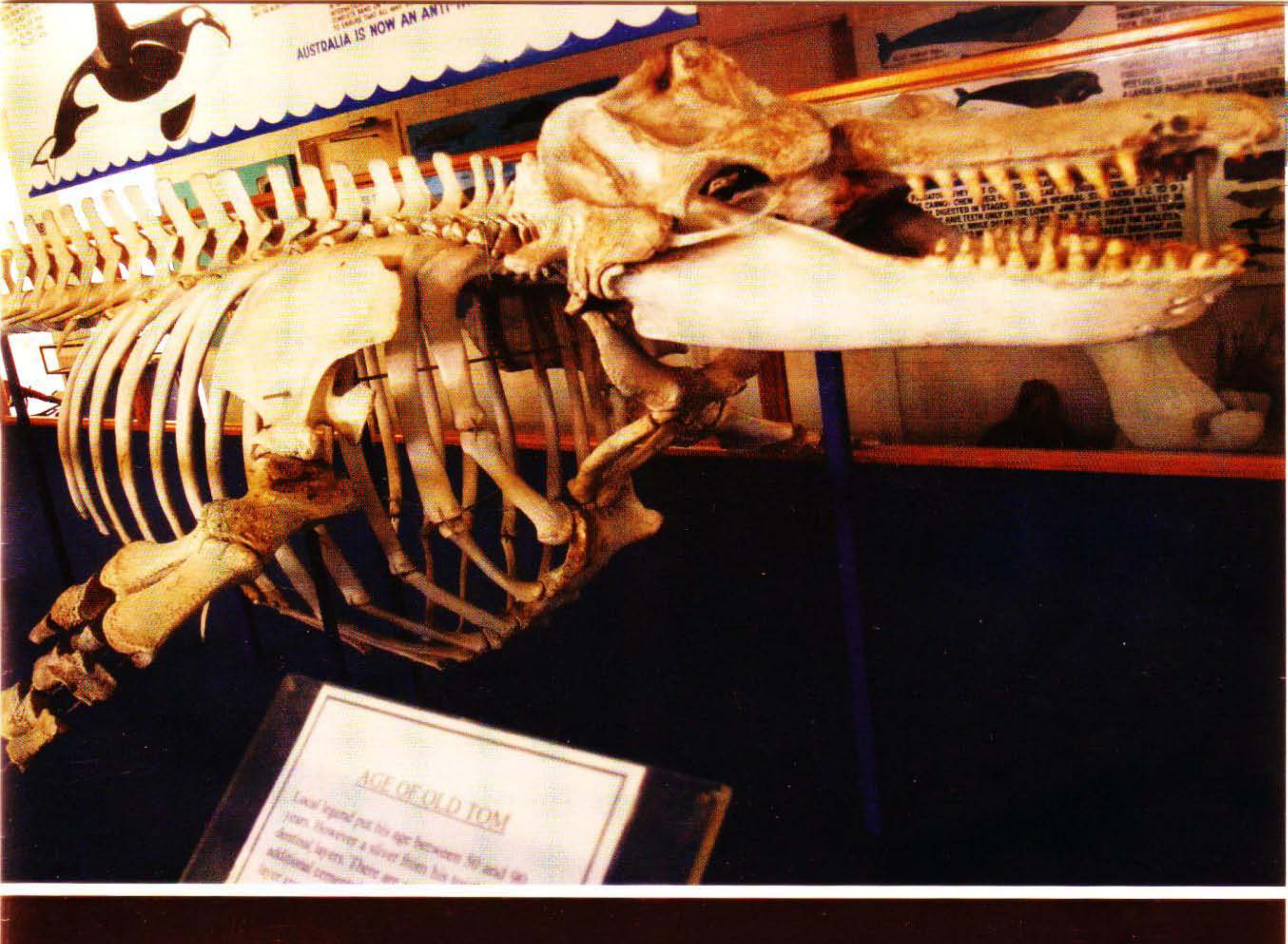
لماذا تصفَر الأوراق مع الزمن؟

الأوراق مصنوعة من لب الأخشاب الذي يحتوي على الخشبين، وهي المادة العضوية التي تشكل مع السيلولوز النسيج الخشبي. وهذه المادة لها بنية بروتين يكون مسئولاً عن أغلب صلابة الخشب.

يتأكسد الخشبين بسرعة كبيرة في الهواء ويتحول لونه إلى اللون الأصفر أو البني.

يحتوي ورق الصحف على الكثير من مادة الخشبين ويصبح أصفر اللون بدرجة أسرع.

والورق ذو النوع الفاخر تتم معالجته كيميائياً لإزالة أغلب مادة الخشبين، ويتم تبييضه أيضاً، لكن يبقى فيه القليل من الخشبين. ■



علم الأحياء لكل البشر

تمتلئ دول العالم الغربي بمتاحف الكائنات الطبيعية التي تقدم لكل البشر تاريخ العلم بشكل ملموس، خصوصاً الديناصورات والكائنات القديمة مثل هذا الحوت. متى تهتم دولنا العربية بمتاحف التاريخ الطبيعي؟